

Die Ökologie von Anuren in Waldlebensräumen der Donau-Auen oberhalb Wiens (Stockerau, Niederösterreich)¹⁾

von

MANFRED PINTAR

Institut für Zoologie der Universität für Bodenkultur, Wien

Inhalt

Einleitung	
Gebiet und Zeitraum der Untersuchung	
Material und Methode	
Diskussion der Fangmethoden	
Die Lebensräume und ihre Besiedlung	
Weidenau	
Pappelau	
Pappelau in Übergang zur Harten Au	
Harte Au	
Schlag der Pappelau in Übergang zur Harten Au	
Schlag der Harten Au	
Ökologie der einzelnen Arten	
<i>Bombina bombina</i>	
<i>Pelobates fuscus</i>	
<i>Bufo bufo</i>	
Braunfrösche	
<i>Rana arvalis</i>	
<i>Rana dalmatina</i>	
<i>Rana temporaria</i>	
Juvenile Braunfrösche	
Grünfrösche	
<i>Hyla arborea</i>	
Diskussion	
Zusammenfassung, Summary	
Literatur	

¹⁾ Mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 2608.

Einleitung

Die meisten europäischen Arbeiten über Anuren beschränken sich in ihren ökologischen Aussagen auf die Laichplätze oder geben nur qualitativ über die Anurenökologie in den Sommerquartieren Auskunft. Damit erschien ein Großteil des Einflusses metamorphosierter Anuren auf ihren Lebensraum, wohl aus methodischen Schwierigkeiten heraus, bislang quantitativ nicht erfaßt. Diesem Mangel sollte in der vorliegenden Arbeit Rechnung getragen werden.

Vegetationskundliche Untersuchungen aus österreichischen Donau-Auen (Sauberer 1942, Wendelberger-Zelinka 1952, Wendelberger 1960, Wendelberger 1973) liegen reichlich vor und wurden von Margl (1972, 1973) auf dem Gebiet der forstlichen Standortkunde ergänzt. Sie boten bereits eine gute Basis für zoologisch-ökologische Untersuchungen (z. B.: Spitzenberger & Steiner 1967).

Gebiet und Zeitraum der Untersuchung

Die Studien konzentrierten sich auf Aulebensräume bei Stockerau (Niederösterreich), wo die Donau die Flyschzone des Alpenrandes durchbricht, um ins Wiener Becken einzutreten. Leider gingen 1981 gerade die ökologisch wertvollen Anfangsgesellschaften durch einen Kraftwerksbau verloren.

Die Untersuchungen erstreckten sich vom 7. 4. bis 2. 11. 1976 und vom 15. 3. bis 11. 10. 1977. Die Zeitspanne richtete sich vorwiegend nach Beginn und Ende der eigentlichen Aktivität im Sommerquartier. Lediglich im ersten Untersuchungsjahr wurde wegen zu spätem Aufstellens der Fallen die erste Aktivität nach dem Abbläuen versäumt. *Rana dalmatina* war als erste Art auf dem Laichplatz zu beobachten (1976: 23. 3., 1977: 27. 2.). *Bufo bufo*, *Rana arvalis* und *Rana temporaria* fanden sich jeweils erst zwei Wochen später dort ein (Pintar 1984b).

Material und Methode

In der Untersuchungsperiode wurden folgende Anurenarten nachgewiesen (rechts die verwendeten Abkürzungen):

<i>Pelobates f. fuscus</i> Laur.	Pf
<i>Bombina b. bombina</i> Linn.	Bob
<i>Bufo b. bufo</i> Linn.	Bb
<i>Hyla a. arborea</i> Linn.	Ha
<i>Rana r. ridibunda</i> Pallas	Rr
<i>Rana "esculenta"</i>	Re
<i>Rana arvalis wolterstorffi</i> Fejerv.	Ra
<i>Rana d. dalmatina</i> Bonap.	Rd
<i>Rana t. temporaria</i> Linn.	Rt

Wegen Schwierigkeiten bei der Determination juveniler Braunfrösche (*Rsp* juv) werden diese im weiteren Verlauf zusammenfassend behandelt.

Barberfallen: Als Fangbehälter dienten eingegrabene Plastikkübel (Öffnungsdurchmesser: 25 cm, Höhe: 27 cm), die bis auf eine Höhe von 13 cm mit Wasser gefüllt wurden.

Um die Fangfähigkeit zu erhöhen, wurden Plastikbahnen (Höhe: 50 cm, Länge: 2 m) gespannt (Abb. 1). Die Fänge wurden auf Falleinheiten (1 FE = Einsatz einer Falle pro 24 Stunden) bezogen und die relative Abundanz nach der bei Balogh (1958) üblichen Formel berechnet.

Linientaxierung: Die Kontrollroute entlang der Fallen wurde bei annähernd konstanter Geschwindigkeit unter Zuhilfenahme eines Schrittzählers begangen und jeder Froschlurch innerhalb eines Streifens von 1–2 m Breite gefangen. Wegen der Schwierigkeit einer exakten Schätzung der Streifenbreite wurde auf eine Umrechnung der gefangenen Tiere auf eine Fläche verzichtet. Die relative Abundanz gibt daher die Anzahl der auf einer Strecke von einem Kilometer Länge gefangenen Tiere an.

Heusser (1968) befuhr bei nächtlichen Sommerquartierkontrollen Waldwege mit einem Auto, um bei Abblendlicht die Kröten zu zählen und zu protokollieren. Ähnliches versuchte ich mit einem Fahrrad und einer starken Taschenlampe. Ich befuhr Forstwege und erhielt so weitere Daten über die Anurenbesiedlung angrenzender Standorte, wobei die Arten *Pelobates fuscus* und *Bufo bufo* bevorzugt erbeutet wurden.

Die erbeuteten Tiere wurden bestimmt, vermessen, gewogen und mit einer Markierung versehen (Pintar 1982) an ihren Fangorten wieder freigelassen.



Abb. 1: Wassergefüllte Barberfalle mit drei reusenflügelartig angeordneten Plastikbahnen. Bei genauerer Betrachtung ist der Wasserstand in der Falle sichtbar. (Foto: M. Pintar, April 1976.)

Diskussion der Fangmethoden

Barberfallen des beschriebenen Typus wurden für das Studium der Laichplatzökologie (Koskela 1973, Koskela & Pasanen 1974, Gibbons & Bennet 1974, Blab 1978, Stöcklein 1980) sowie bei Amphibienschutzanlagen (Meisterhans & Heusser 1970, Grossenbacher 1981) eingesetzt. Für längerfristige quantitative Untersuchungen in den Sommerquartieren wurden solche Barberfallen meines Wissens nicht verwendet.

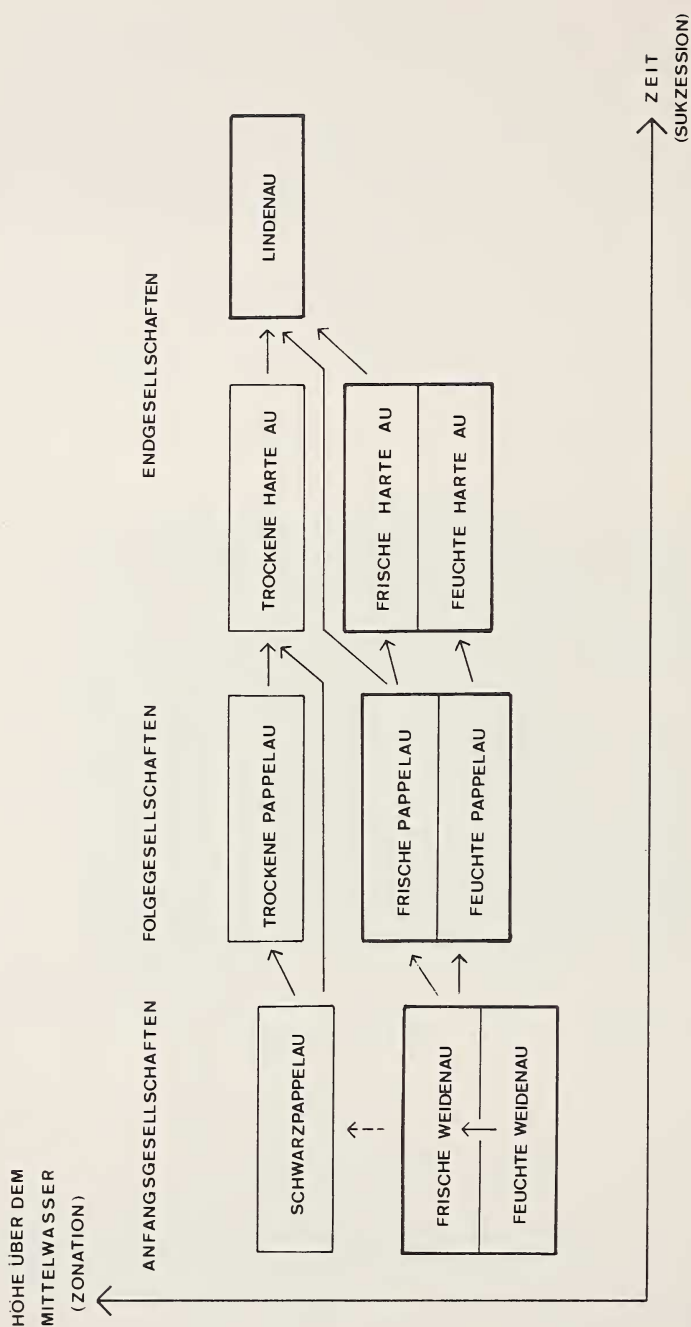


Abb. 2: Sukzession von Auwaldstandorten nach Margl (1972), vereinfacht. Sonderstandorte fehlten im Untersuchungsgebiet und sind nicht berücksichtigt. Stark umrahmte Standorte wurden untersucht.

Der beschriebene Fallentyp erwies sich für derartige Erhebungen als optimal, da Anuren aller Arten und Größenklassen ohne große Beeinflussung der Population (Lebendfang) studiert werden können.

Bei Entkommversuchen wurden 182 Anuren aller Arten und Größenklassen allein oder höchstens zu dritt zwei Tage lang in den Fallen belassen. Es entkam lediglich ein adulter *Rana dalmatina*, der sich mit zwei *Bufo bufo*-Weibchen im Fangbehälter befunden hatte. Somit muß nur bei gleichzeitiger Anwesenheit mehrerer großer Tiere mit einem gelegentlichen Entkommen gerechnet werden. *Hyla arborea* kann allerdings leicht entkommen. Bei *Bombina* besteht der Verdacht, daß die Tiere die Fangbehälter, die den Charakter von Aufenthaltsplätzen hatten (Heusser 1956, 1961; Feldmann 1975), aktiv aufsuchten. Wiederfänge derselben Individuen an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen erhärteten diesen Verdacht.

Die Linientaxierung zu Fuß stellt eine brauchbare Methode für die Erhebung ergänzender Daten dar und war außerdem gut mit der oben beschriebenen Methode zu kombinieren. Allerdings bevorzugt sie die Gattung *Rana* im Vergleich zu *Bufo bufo* und *Pelobates fuscus*, wobei ein auffälligeres Fluchtverhalten der Braunfrösche und die vorwiegend nächtliche Lebensweise der Erd- und Knoblauchkröte entscheidende Gründe sein dürften. Mit der Linientaxierung zu Rad lassen sich Studien stichprobenartig auf größere Areale ausdehnen. Da die Aktivität und damit die Fangzahlen stark vom Wetter abhängig sind (Bellis 1962, Dole 1965, Dumas 1966, Heusser 1968, Koskela 1973, Koskela & Pasanen 1974, Geisselmann et al. 1971), sollten sich die Fänge über längere Zeiträume erstrecken und möglichst verschiedene Wetterlagen berücksichtigt werden. Eine Zuordnung der Fangergebnisse zu standardisierten Wetterlagen ist von großem Vorteil, obwohl diese Standardisierung problemhaft ist (Pintar 1984a).

Die Lebensräume und ihre Besiedlung

Bei der Auswahl der Probeflächen wurde versucht, sämtliche nach Margl (1972, 1973) definierte Auwaldstandorte zu erfassen (Abb. 2). Großer Wert wurde auch auf die Zustandsform (forstliche Nutzung, Bestandesalter, Bestockung etc.) gelegt, wobei danach getrachtet wurde, möglichst naturnahe Altbestände auszuwählen. Zusätzlich sollte auch der Einfluß von Kahlschlag auf die Anurenbesiedlung untersucht werden. Da die für alle Bestände existierenden pflanzensoziologisch und standortkundlich ausgerichteten Vegetationsaufnahmen (Pintar 1979) zu platzaufwendig wären, wird im folgenden versucht, die Probeflächen in noch vertretbarer Kürze zu charakterisieren.

Weidenau

Der 5 ha große Hochwald lag zwischen einem Seitenarm der Donau und dem Strom selbst und war ca. 30 Jahre alt. Er zerfiel in zwei Untereinheiten: in die in einer Senke liegende Feuchte Weidenau und die auf einem Rücken gelegene Frische Weidenau.²⁾

²⁾ Die beiden Standortsvarianten aller betroffenen Bestände wurden vorerst getrennt ausgewertet. Da sich nach Prüfung mittels λ -Test keine signifikanten Unterschiede in der Anurenbesiedlung der Untereinheiten je Standort ergaben, schien es gerechtfertigt, sie zusammenzufassen.

Tabelle 1: Abundanzwerte (Ab) von Anuren in Auwaldbeständen. Ausgewertet sind die Fänge der Barberfallen und der Liniertaxierung zu Fuß (Zahlen in Klammer) des Jahres 1976. FE = Falleneinheiten, km = bei Liniertaxierung zurückgelegte Gesamtstrecke.

	<i>Bob</i>	<i>Pf</i>	<i>Bb</i>	<i>Ra</i>	<i>Rd</i>	<i>Rt</i>	<i>Rsp</i> juv	<i>Ha</i>	Summe	FE	km	
Weidenau	n	8	6	77	17	12	13	87	—	220	816	
	Ab	1,0	0,7	9,4	2,1	1,5	1,6	10,7	—	27,1		
	n	(3)	(—)	(10)	(30)	(3)	(8)	(86)	(1)	(141)		
	Ab	(0,1)	(—)	(0,3)	(1,0)	(1,0)	(0,3)	(2,8)	(0,03)	(4,5)		31,3
Pappelau/Harte Au	n	6	2	83	4	4	1	40	—	140	1150	
	Ab	0,5	0,2	7,2	0,4	0,4	0,1	3,5	—	12,2		
Schlag Pappelau/Harte Au	n	12	13	22	3	3	—	5	—	58	1150	
	Ab	1,0	1,1	1,9	0,3	0,3	—	0,4	—	5,0		
Harte Au	n	24	7	159	11	46	—	67	—	314	2100	
	Ab	1,1	0,3	7,6	0,5	2,2	—	3,2	—	15,0		
	n	(5)	(—)	(7)	(4)	(22)	(—)	(30)	(1)	(69)		
	Ab	(0,07)	(—)	(0,1)	(0,06)	(0,3)	(—)	(0,4)	(0,01)	(1,0)		69,9

Tabelle 2: Abundanzwerte (Ab) von Anuren in Auwaldbeständen. Ausgewertet sind die Fänge der Barberfallen und der Linientaxierung zu Fuß (Zahlen in Klammer) des Jahres 1977. FE = Falleneinheiten, km = bei Linientaxierung zurückgelegte Gesamtstrecke.

	<i>Bob</i>	<i>Pf</i>	<i>Bb</i>	<i>Ra</i>	<i>Rd</i>	<i>Rt</i>	<i>Rsp</i> juv	Summe	FE	km
Weidenau	n	2	122	44	14	27	106	333	1350	55,6
	Ab	0,2	9,0	3,3	1,0	2,0	7,9	24,7		
	n	(—)	(17)	(37)	(14)	(11)	(54)	(137)		
	Ab	(0,07)	(—)	(0,7)	(0,3)	(0,2)	(1,0)	(2,5)		
Pappelau	n	8	52	9	11	23	65	169	1087	37,6
	Ab	0,1	4,8	0,8	1,0	2,1	6,0	15,6		
	n	(—)	(18)	(13)	(14)	(16)	(74)	(135)		
	Ab	(—)	(—)	(0,5)	(0,4)	(0,4)	(2,0)	(3,6)		
Harte Au	n	3	48	2	13	—	37	103	1660	43,8
	Ab	0,2	2,9	0,1	0,8	—	2,2	6,2		
	n	(—)	(5)	(1)	(15)	(—)	(39)	(60)		
	Ab	(—)	(—)	(0,1)	(0,02)	(—)	(0,9)	(1,4)		
Schlag Harte Au	n	21	17	1	1	—	11	51	1834	—
	Ab	1,2	0,9	0,1	0,1	—	0,6	2,8		

In der Feuchten Weidenau erreichte *Salix alba* eine Deckung von 90 %, eine Strauchschicht fehlte. Die Krautschicht (Deckung: 80 %) wurde von *Myosotis palustris* und *Polygonum lapathifolium* dominiert. Außer nach Überschwemmungen war sie üppig entwickelt. Überflutungsdauer 1976: 5 Tage, 1977: 37 Tage.

In der Baumschicht der Frischen Weidenau (Deckung: 90 %) trat neben *Salix alba* auch *Prunus padus* auf. Eine Strauchschicht fehlte weitestgehend. Die bis zu 90 % deckende Krautschicht war teilweise 2 m hoch und wurde von *Galium aparine* und *Urtica dioica* bestimmt. Auch hier wurde sie 1977 durch das Hochwasser geschädigt. Überflutungsdauer 1976: 3 Tage, 1977: 8 Tage.

Die Weidenau machte einen sehr offenen und lichten Eindruck, wobei das Fehlen einer Strauchschicht dem Bestand sehr viel vom Charakter eines gut gegliederten Waldes nahm. Die üppige und schnellwüchsige Krautschicht demonstrierte die enorme Wuchsleistung dieses Standortes (Abb. 3).

Die Weidenau, welche bei Barberfallen die weitaus höchsten Abundanzwerte (1976: 27,1 %, 1977: 24,7 %) aller Bestände erreichte, erwies sich als der mit



Abb. 3: Frische Weidenau: neben *Salix alba* (Hintergrund, vorne rechts), dem Charakterbaum dieses Lebensraumes, tritt auch *Prunus padus* auf (vorne links). Man beachte das Fehlen der Strauchschicht. (Foto: H.M. Steiner, Mai 1976.)

Tabelle 3: Abundanzwerte (Ab) von Anuren der in beiden Jahren zusätzlich zu den Probeflächen stichprobenartig untersuchten Bestände. Ausgewertet sind Fänge der Linientaxierung zu Rad (km = zurückgelegte Gesamtstrecke).

		<i>Pf</i>	<i>Bb</i>	<i>Rd</i>	<i>Rsp</i> juv	Summe	km
Pappelau	n	4	35	1	—	40	8,9
	Ab	0,5	3,9	0,1	—	4,5	
Harte Au	n	3	62	6	1	72	44,2
	Ab	0,07	1,4	0,1	0,02	1,6	

Anuren am dichtesten besiedelte Waldlebensraum (siehe Tab. 1 und 2, sowie Abb. 7 und 8). Selbst die relativ häufigen Überflutungen konnten die hohe Abundanz an diesem Standort kaum vermindern. Bei allgemein hoher Dichte aller in der Weidenau erbeuteten Arten prägten die Braunfrösche mit einer Dominanz von 58,4 % im ersten und 57,3 % im zweiten Untersuchungsjahr die Anurenbesiedlung in diesem Lebensraum. Die Ergebnisse der Linientaxierung zu Fuß boten etwa dasselbe Bild (Tab. 1 und 2).

Verlandungszone: Die Weidenau war in ihrer ganzen Längserstreckung (ca. 600 m) von dem Seitenarm („Kruppen“) durch eine Verlandungszone getrennt. Der ca. 15 m breite Streifen, der eine von *Rorippa amphibia* beherrschte dichte Krautschicht aufwies, war gut besiedelt, wie folgende Übersicht über die Ergebnisse der Linientaxierung zu Fuß beider Jahre (Gesamtstrecke: 20,7 km) aufweist.

	<i>Bob</i>	<i>Bb</i>	<i>Ra</i>	<i>Rd</i>	<i>Rsp</i> juv	<i>Ha</i>	Summe
n	29	6	21	9	81	4	150
Abundanz	1,4	0,3	1,0	0,4	3,9	0,2	7,3

Lediglich fünf Wiederfänge (2 Moorfrösche und 3 juvenile Braunfrösche) zeigten, daß Tiere der Verlandungszone selten in die Weidenau wechselten und umgekehrt.

Pappelau

Der nahe der Donau gelegene 5 ha große Hochwald war etwa 30 Jahre alt und wurde als Frische Pappelau eingestuft. In der zu 80 % deckenden Baumschicht waren neben der nicht autochtonen *Populus "canadensis"* auch *Populus alba* und *Fraxinus excelsior* vertreten. Die gut entwickelte Strauchschicht (Deckung: 60 %) war von *Cornus sanguinea* und *Sambucus nigra* dominiert. Die Krautschicht mit *Aegopodium podagraria*, *Impatiens noli-tangere* und *Galium aparine* als bestimmende Elemente war mit einem Deckungswert von 90 % üppig ent-



Abb. 4: Frische Pappelau: eine deutliche Gliederung in Kraut-, Strauch- und Baumschicht verdeutlicht die Sukzession zu einem ausgereifteren Stadium. In der Bildmitte der Charakterbaum der Pappelau, *Populus alba*. (Foto: M. Pintar, Juni 1977.)

wickelt. Das Hochwasser machte sich in dem Bestand noch durch Grundwasser-
austritt an tieferen Stellen bemerkbar.

Die Pappelau machte den Eindruck eines wuchskräftigen Waldes, wobei die
Krautschicht stark an die Weidenau erinnerte. Die Strauchschicht verlieh dem
Bestand bereits den Charakter eines gut strukturierten Waldes (Abb. 4).

Anfangs- und Folgegesellschaften sind noch stark von Überflutungen sowie
einem hochliegenden Grundwasserspiegel geprägt und haben daher einen
wesentlich feuchteren Charakter als die kaum überfluteten Endgesellschaften.
Die Wasserversorgung der trockenen Harten Au wird außer vom Niederschlag
nur mehr von dem bereits tiefer liegenden Grundwasserspiegel beeinflusst.

Die Braunfrösche spielten in der Pappelau mit einer Dominanz von 63,9 %
eine ebenso bedeutende Rolle wie in der Weidenau (Dominanz 1976: 54,8 %,
1977: 57,3 %). Besonders *Rana temporaria* sagte der Lebensraum sehr zu, was
sich in der höchsten Abundanz (2,1 %) und Dominanz (13,6 %) innerhalb aller
untersuchten Bestände ausdrückt. Die Gesamtabundanz von 15,6 % zeigt, daß

die Pappelau noch gut mit Anuren besiedelt war, was auch die Daten der Linientaxierung zu Fuß bestätigten (Tab. 2).

Pappelau in Übergang zur Harten Au (Pappelau/Harte Au)

Nach dem Vegetationsbild war der ca. 40 Jahre alte und 4,5 ha große Mittelwald als Pappelau einzustufen, obwohl der Boden bereits eine Entwicklung zur Harten Au hin andeutete.

In der in einer Senke liegenden, feuchten Standortsvariante herrschte *Populus "canadensis"* in der Baumschicht (Deckung: 50 %) vor. Die schütterere Strauchschicht wurde von *Prunus padus* bestimmt. *Impatiens noli-tangere* und *Galium aparine* beherrschten die zu 70 % deckende Krautschicht.

Die frische Standortsvariante lag durch eine Böschung getrennt auf einem Rücken. Die zu 80 % deckende Baumschicht war von *Fraxinus excelsior* dominiert. Die wohl ausgebildete Strauchschicht mit *Cornus sanguinea* und *Sambucus nigra* als Hauptarten deckte 60 %. Denselben Wert erreichte die von typischen Pappelauzeigern (*Glechoma hederacea*, *Circea lutetiana*) geprägte Krautschicht.

Viele umgebrochene Exemplare von *Prunus padus* und *Alnus incana* ergaben allgemein den Charakter eines forstlich degradierten und lückenhaft bestockten Waldes (Abb. 5).

Die bereits ausklingende Entwicklung des Standortes zur Harten Au wurde auch durch die Anurenbesiedlung dokumentiert. Mit einer Abundanz von



Abb. 5: Frische Pappelau in Übergang zur Harten Au: wenig große Bäume und umgebrochenes Gehölz zeigen eine gewisse forstliche Degradation an. (Foto: H.M. Steiner, Mai 1976.)

12,2 % war die Besiedlungsdichte der Pappelau/Harten Au um 14,9 % geringer als in der Weidenau. Vor allem die Erdkröte stellte mit einer Dominanz von 59,3 % das charakteristische Element der Anurenbesiedlung dieses Bestandes dar. Den Braunfröschen sagte der Lebensraum, in dem sie in den Barberfallen kaum ein Viertel der Abundanz der Weidenau erreichten, nicht besonders zu (Tab. 1).

Harte Au

Der 45 Jahre alte und 12 ha große Ausschlagwald lag am donaufernen Rand der Au und trug noch ältere *Quercus robur*- und *Carpinus betulus*-Überhälter.

Die den Bestand durchziehenden Gräben und Senken wurden einer Feuchten Harten Au zugeordnet und standen 1977 neun Tage unter Wasser. Eine vorwiegend aus *Populus alba* bestehende Baumschicht (Deckung: 50 %) und eine bis zu 90 % deckende Krautschicht mit *Rubus caesius* und *Galeopsis speciosa* prägten den Charakter. Die Strauchschicht war kaum entwickelt.

Die ausgedehnten Pultebenen wurden als Lindenu ausgesprochen, ein geringer Teil als Frische Harte Au. Sie war vor allem mit *Quercus robur* und *Fraxinus excelsior* bestockt, die mit den erwähnten Überhältern die Baumschicht prägten. Die zu 80 % deckende Strauchschicht wurde vorwiegend von *Cornus sanguinea* und *Corylus avellana* (Zeigerart der Harten Au) gebildet. Die gut entwickelte Krautschicht war an den wenigen lichten Stellen von *Carex alba* und *Brachypodium sylvaticum*, an schattigeren Stellen von *Aegopodium podagraria* bestimmt. Sie wies auch typische Lindenuzeiger auf (*Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum*).

Der großteils lückenlose Kronenschluß ergab den Charakter eines dichten und wuchskräftigen Waldes mit einem ausgeprägten Stockwerksaufbau (Abb. 6). Lediglich die Senken waren etwas lichter.

Die Gesamtabundanz (15,0 %) bei den Barberfallen wies die Harte Au als einen relativ gut besiedelten Lebensraum aus (Tab. 1 und 2, Abb. 7 und 8). Im Vergleich zur Weidenau hatte er 1976 dennoch eine um 12,1 % geringere Abundanz. Im Jahre 1977 wurde der Lebensraum im Vergleich zur Weidenau um 18,5 % und im Vergleich zur Pappelau um 9,4 % geringer besiedelt. In den Endgesellschaften wurde damit eine geringere Besiedlungsdichte als in den Anfangs- und Folgegesellschaften nachgewiesen. Die Ergebnisse der Linientaxierung zu Fuß und zu Rad bestätigen dies (Tab. 1, 2 u. 3).

Schlag der Pappelau in Übergang zur Harten Au

Der 3,5 ha große und 3 Jahre alte Jungwald war mit *Populus "canadensis"* bestockt. Zusammen mit Stockausschlägen von *Populus nigra* und Wurzelbrut von *Populus alba* bildeten sie die bis zu 50 % deckende Strauchschicht. Er war standortmäßig mit dem etwa 200 m entfernten Altbestand der Pappelau/Harten



Abb. 6: Harte Au (Lindenau): eine wohl entwickelte Strauchschicht und ältere Bäume (Bildmitte: *Carpinus betulus*) ergeben den Charakter eines ausgereiften Waldes. (Foto: H.M. Steiner, Mai 1976.)

Au gut vergleichbar. Die deutlich in ihrer Wuchskraft verminderten Unterwuchspflanzen der Pappelau/Harten Au waren großteils durch typische Arten des Kahlschlages (*Cirsium arvense*, *Solidago serotina*) verdrängt, die bis 1,5 m Höhe erreichten. Ein Vorherrschen von *Typhoides arundinacea* in den Gräben war der auffallendste Unterschied zwischen feuchter (Gräben) und frischer (Rücken) Standortsvariante.

Obwohl der 1976 untersuchte Kahlschlag bereits drei Jahre alt war, wirkte sich die Störung auf die Anurendichte doch stark aus. Mit einer Abundanz von 5,0 % blieb der Bestand um 7,2 % unter dem Wert des vergleichbaren Altbestandes. Er wurde in seiner geringen Besiedlung nur mehr vom Schlag der Harten Au unterboten (siehe nächstes Kapitel). Neben der wahrscheinlich durch Wasserstellen angelockten *Bombina bombina* charakterisierten *Bufo bufo* und *Pelobates fuscus* den Bestand (Abb. 7). Die Knoblauchkröte wies mit einer Abundanz von 1,1 % den fünfeinhalbfachen Wert des vergleichbaren Altbestandes auf. Die Braunfrösche besiedelten den Jungwald erst im September.

Schlag der Harten Au

Der Schlag schloß im Norden an den untersuchten Altbestand der Harten Au an. Der 1977 einjährige Kahlschlag hatte die gleichen Holzarten wie die benachbarte Harte Au getragen. Ihre Stockausschläge und frischen Triebe reichten jedoch über die Krautschicht, die gut 90 % deckte, noch nicht hinaus und zeigten im Sommer starke Trockenschäden. Das Fehlen von Lindenuazeigern wies den Standort als Frische Harte Au aus. Schon Anfang Juli waren die für einen Kahlschlag typischen Pflanzen mächtig entwickelt (*Cirsium arvense*, *Cardus crispus*, *Solidago serotina*, *Rubus caesius*).

Trockenheit und extreme klimatische Bedingungen (bis in den Mai und bereits ab September Ausbildung von Reif) schlugen sich in einer geringen Anurenbesiedlung nieder. Mit 2,8 % betrug die Gesamtabundanz nur knapp ein Neuntel des Wertes der Weidenau (Tab. 2, Abb. 8) und war die geringste von allen untersuchten Beständen. Der vergleichbare Altbestand war um 3,4 % dichter besiedelt als der Schlag, der mit nur vier Arten auch den artenärmsten Lebensraum darstellte. *Pelobates fuscus* (Dominanz: 41,2 %) war neben *Bufo bufo* (Dominanz: 33,3 %) nicht nur das dominante Element, sondern wies in diesem Bestand mit 1,2 % auch die höchste Abundanz innerhalb der untersuchten Lebensräume auf (Tab. 2, Abb. 8). Die Braunfrösche (vorwiegend Juvenile) tauchten wieder erst im Herbst auf.

Der Unterschied zwischen den Schlägen und den vergleichbaren Waldlebensräumen hinsichtlich der Anuren liegt vorwiegend einmal in der geringen Besiedlungsdichte der Schläge. Ein trennendes Element stellt aber auch die verschiedene Bedeutung einzelner Arten für die Anurenbesiedlung beider Lebensräume dar, was bei der Berechnung der Dominantenidentität nach Renkonen auch quantitativ seinen Ausdruck findet (siehe Tab. 4).

Ökologie der einzelnen Arten

Wegen der bereits erwähnten unterschiedlichen Bevorzugung gewisser Arten durch die Linientaxierung werden in diesem Kapitel vorwiegend Dominanzwerte der Barberfallenfänge diskutiert (Abb. 7 und 8).

Bombina bombina (Rotbauchunke)

Im ersten Untersuchungsjahr besiedelte die Rotbauchunke alle Bestände ohne gravierenden Unterschied in den Abundanzen. Im zweiten Jahr trat *Bombina bombina* nur mehr in der Weidenau häufiger auf, da sie, vom Hochwasser dort hin abgedrängt, die zurückbleibenden Pfützen solange besiedelte, bis diese wiederum ausgetrocknet waren. Danach wurden die mit Wasser gefüllten Barberfallen sofort als Ersatz angenommen. Im Schlag der Pappelau/Harten Au wurden zwei Exemplare der Rotbauchunke vom 27. 5. bis 30. 6. 1976 dreimal, und in

Tabelle 4: Dominantenindenzitätszahlen nach Renkonen von Anuren aus Lebensräumen der Donau-Auen oberhalb Wiens. Ausgewertet wurden Barberfallenfänge der Jahre 1976/77. (1 = Weidenau, 2 = Pappelau, 3 = Pappelau/Harte Au, 4 = Harte Au, 5 = Schlag Pappelau/Harte Au, 6 = Schlag Harte Au).

1	2	3	4	5	6	
100	84,8	76,7	74,7	60,5	60,3	1
	100	67,9	68,3	55,1	61,1	2
		100	86,0	58,0	60,3	3
			100	63,0	61,3	4
				100	68,0	5
					100	6

der Harten Au ein Tier vom 11. 7. bis 25. 8. 1976 fünfmal in derselben Falle wiedergefangen. Nach den Werten der Linientaxierung zu Fuß besiedelte die Rotbauchunke die Verlandungszone am dichtesten.

Pelobates fuscus (Knoblauchkröte)

Pelobates fuscus zeigte eine Vorliebe für die Schläge, in denen sie innerhalb der untersuchten Bestände die höchsten Abundanz- und Dominanzwerte aufweist. Die größte Bedeutung erlangte sie auf dem einjährigen Schlag, in dem sie mit einer Abundanz von 1,2 % und einer Dominanz von 41,2 % präsent war. In dem von ihr ebenso dicht besiedelten dreijährigen Schlag (1,1 %) wurde sie mit einer Dominanz von nur mehr 22,4 % bereits von *Bufo bufo* (Dominanz: 37,9 %) übertroffen (Abb. 7 und 8). Trotzdem wurde sie in den vergleichbaren Waldlebensräumen mit weitaus geringeren Dichten erbeutet (Tab. 1 und 2).

Bufo bufo (Erdkröte)

Bufo bufo wurde 1976 mit einer durchschnittlichen Abundanz von 6,5 % sowie 1977 mit einer solchen von 4,0 % erbeutet und stellte damit 46,5 % bzw. 36,4 % der in den Barberfallen gefangenen Anuren aller Probeflächen. Sie besiedelte die Weidenau am dichtesten, erlangt jedoch in der Harten Au und ihren Vorstufen wegen des Rückgangs anderer Arten (besonders Moor- und Grasfrosch) größere Bedeutung. Auffallend war ein steigender Anteil von Juvenilen in den Populationen der Anfangs- und Folgegesellschaften (Ausnahme: Schläge), wie folgende Übersicht zeigt:

Probefläche	Prozentanteil juveniler <i>Bufo bufo</i> an den Gesamtfängen
Weidenau	70,1 %
Pappelau	53,8 %

Pappelau/Harte Au	23,9 ♂%
Harte Au	18,7 ♂%
Schlag Pappelau/Harte Au	34,8 ♂%
Schlag Harte Au	58,8 ♂%

1976

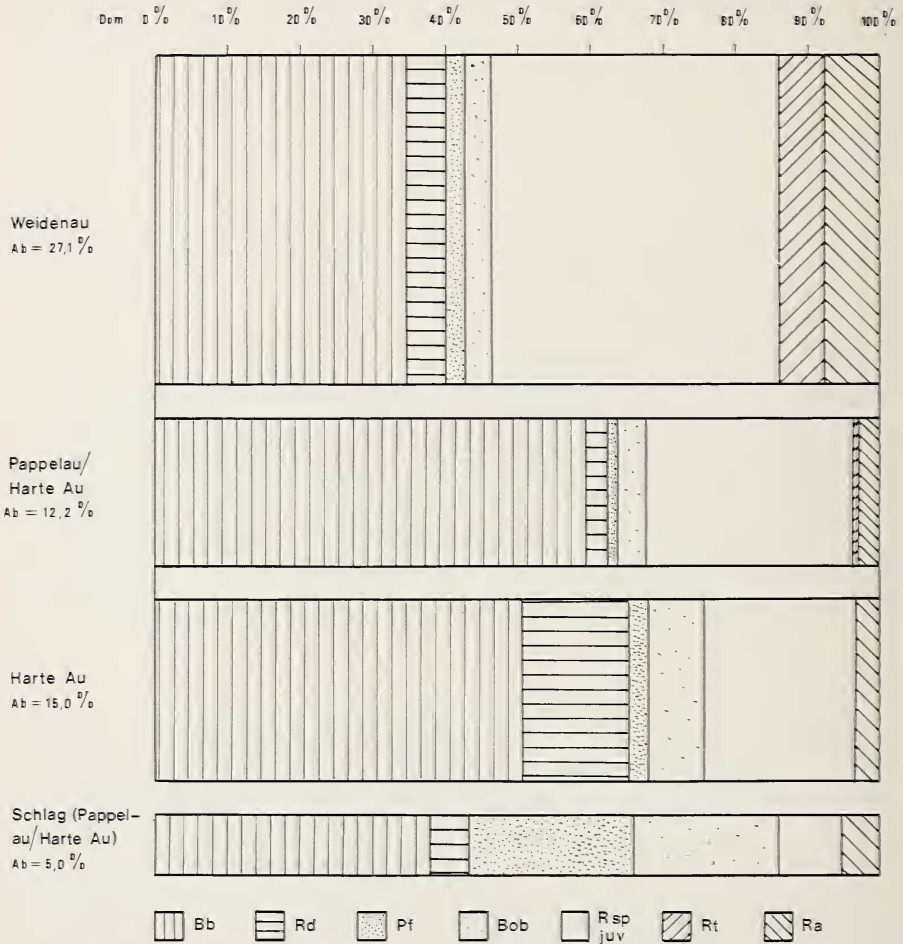


Abb. 7: Darstellung von Abundanz- und Dominanzwerten von Anuren in Abhängigkeit von einzelnen nach der Sukzession gereihten Aulebensräumen. Die Höhe der Blöcke stellt die Abundanz aller Anuren des betreffenden Lebensraumes dar. Die Breite der einzelnen Artanteile entspricht deren Dominanz. Ausgewertet sind Barberfallenfänge des Jahres 1976. — Links: Arten, die die Endgesellschaften prägen (*Bb*, *Rd*). Rechts: Arten, die die Anfangs- und Folgegesellschaften prägen (*Ra*, *Rt*).

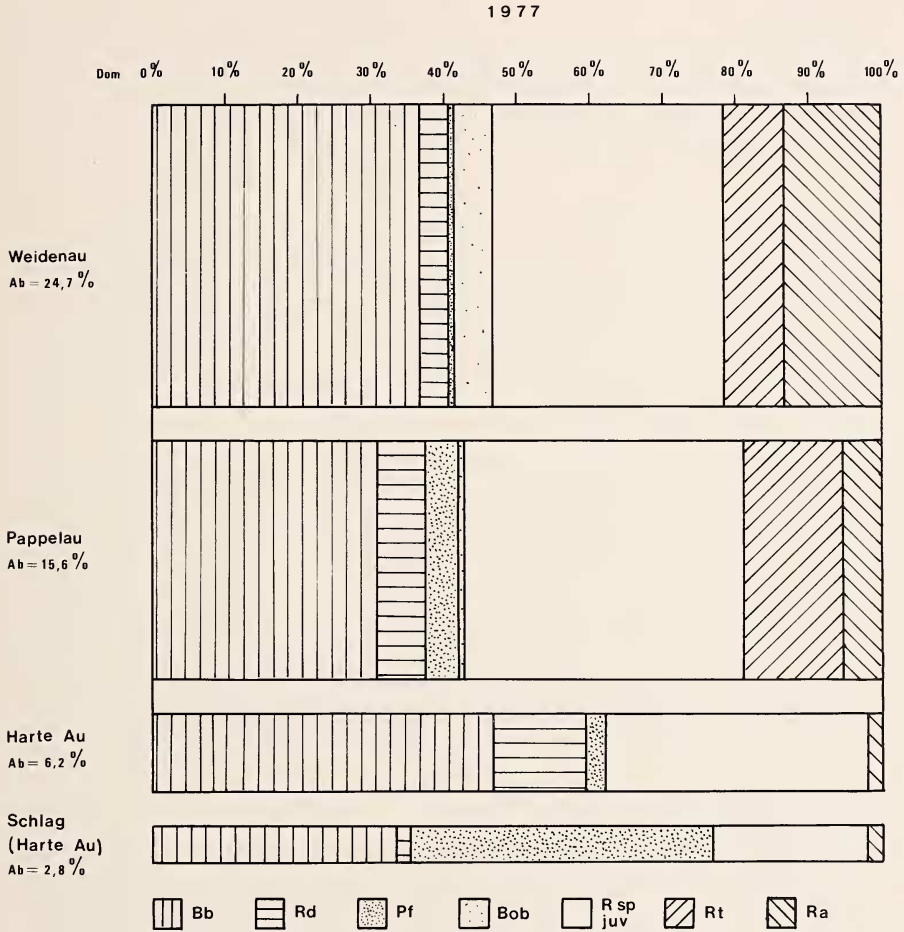


Abb. 8: Darstellung von Abundanz- und Dominanzwerten von Anuren in Abhängigkeit von einzelnen nach der Sukzession gereihten Aulebensräumen. Ausgewertet sind Barberfallenfänge des Jahres 1977. Weitere Erklärung siehe Abb. 7.

Elf Wiederfänge von individuell markierten Erdkröten zeigten wenigstens bei diesen Exemplaren eine gute Standorttreue. In keinem der Fälle wurden Kröten außerhalb eines Umkreises von ca. 150 m vom Erstfang entfernt wiedergefunden (die Zeiträume zwischen Erst- und Wiederfang betragen bis zu zwei Monaten). Damit dürfte ein Aktionsgebiet von 150 m im Durchmesser kaum überschritten werden, was auch dem von Heusser (1968) erhobenen Wert entspricht. Auch bei Linientaxierungen zu Rad wurden markierte Kröten stets am selben Platz auf den befahrenen Wegen wiedergefangen.

Braunfrösche

Da die Trennung der beiden Arten *Rana arvalis* und *Rana dalmatina* nur bei adulten Tieren einwandfrei durchzuführen war (Pintar 1979), werden in folgenden Kapiteln vor allem die Befunde der gut determinierbaren adulten Braunfrösche ausgewertet.

Rana arvalis (Moorfrosch)

Rana arvalis, der neben *Rana dalmatina* der häufigste Braunfrosch im Untersuchungsgebiet war, besiedelte die Weidenau mit einer Abundanz von 2,1 % im Jahr 1976 und 1977 mit einer solchen von 3,3 % am dichtesten. Bereits in der Pappelau verlor er stark an Bedeutung und trat in der Harten Au kaum noch in Erscheinung (Abb. 7 und 8). Dieser Trend wurde auch durch die Linientaxierung zu Fuß bestätigt (Tab. 1 und 2).

Standorttreue darf auch beim Moorfrosch angenommen werden. Im Jahr 1976 lagen Fang und Wiederfang einzelner Tiere immer innerhalb einer Fläche von 1 bis 1,5 ha. Die Zeitspanne zwischen den Wiederfängen betrug drei bis maximal 90 Tage. Lediglich fünf vom Hochwasser 1977 weiter abgetriebene Tiere und zwei 1976 etwa 150 m von einer Verlandungszone in die Weidenau eingewanderte Tiere (Kontrollabstand: zwei Wochen) legten größere Entfernungen zurück. Im Jahr 1977 wurden sieben von elf wiedergefangenen Tieren im selben Fangkübel wieder erbeutet, fünf davon innerhalb einer Zeitspanne von 28 bis 44 Tagen. Der Rest der Tiere wurde meist nach einer Woche wiedergefangen. Weiter als 150 m abgewanderte Tiere wurden von mir nicht nachgewiesen.

Rana dalmatina (Springfrosch)

Rana dalmatina besiedelte den Auwald mit einer Gesamtabundanz (Barberfallen) von 1,25 % im ersten und 0,7 % im zweiten Untersuchungsjahr. Damit bewohnte er den Auwald mit beinahe derselben Dichte wie der Moorfrosch. Die mit fortschreitender Sukzession der Standorte ansteigenden Dominanzwerte unterschieden ihn von *Rana arvalis*, der, wie aus Abb. 7 und 8 ersichtlich wird, beinahe den umgekehrten Trend zeigte (bereits in der Pappelau weisen beide dieselbe Dominanz auf). Die Weidenau wurde von ihm mit einer Abundanz von 1,5 % (1976) und 1,0 % (1977) beinahe ebenso dicht besiedelt wie die Harte Au mit einer Abundanz von 2,2 % (1976) und 0,8 % (1977). Die Werte der Barberfallenfänge wurden durch die Linientaxierung zu Fuß bestätigt.

Im Jahr 1976 wurden alle 15 Wiederfänge von Springfröschen innerhalb einer Fläche von 1–1,5 ha gemacht, die meisten davon nach einer Zeit von über einer Woche, bis zu maximal 76 Tagen. Von 16 im Jahr 1977 wiedergefangenen Springfröschen wurden zehn im selben Fangkübel und vier bei Linientaxierungen zu Fuß lediglich 40–50 m vom Erstfund entfernt erbeutet. Drei wurden innerhalb von drei bis fünf Tagen wieder gefangen, bei allen anderen betrug die

Zeitspanne zwischen Erst- und Wiederfang eine Woche bis maximal 68 Tage. Ein Springfrosch war 1977 etwa 200 m aus dem nordwestlichen Teil der Harten Au zu einem südlich vom Bestand vorbeiführenden Weg gewandert und wurde dort 91 Tage nach dem Erstfang bei einer Linientaxierung zu Rad wiedergefangen. Somit scheint auch bei *Rana dalmatina* eine Standorttreue gegeben, wie auch Blab (1978) zu berichten weiß.

***Rana temporaria* (Grasfrosch)**

Rana temporaria wurde erst in jüngster Zeit (Luttenberger (1976) in diesem Gebiet nachgewiesen. Noch Sochurek (1959) gibt ihn als fehlend an.

Die Gesamtabundanz von 0,3 ‰ (1976) und 0,8 ‰ (1977) in den Barberfallen läßt aber keinen Zweifel an einer relativ guten Besiedlung des Gebietes durch den Grasfrosch. Sein Verbreitungsschwerpunkt liegt eindeutig in den Anfangs- und Folgegesellschaften (Abundanz Weidenau 1976: 1,6 ‰, 1977: 2,0 ‰; Pappelau: 2,1 ‰). In der Harten Au und ihren Vorstufen (Pappelau/Harte Au) trat er nur mehr sporadisch — in der Harten Au lediglich in juvenilen Exemplaren — auf. Die Ergebnisse der Linientaxierung ergaben dasselbe Verbreitungsmuster.

Juvenile Braunfrösche

Wie bereits erwähnt, wird die Ökologie juveniler Braunfrösche wegen nicht eindeutiger Determination (besonders Trennung der Arten *Rana arvalis* und *Rana dalmatina*) zusammenfassend behandelt.

Ähnlich den Verhältnissen bei den Adulten (Ausnahme: *Rana dalmatina*) besiedelten auch juvenile Braunfrösche die Harte Au weitaus dünner als Weiden- und Pappelau, wie Tab. 1 und 2 beweisen. Im Gegensatz zu *Bufo bufo* war der Anteil der Juvenilen am Gesamtfang der Braunfrösche in allen Beständen annähernd gleich.

Juvenile Braunfrösche zeigten geringere Standorttreue als adulte. Wahrscheinlich war ein Teil der jungen Frösche noch auf der Wanderung in ihre Sommerquartiere und wies deswegen größere Ortsveränderungen auf. Von 43 im Jahre 1976 wiedergefangenen Juvenilen hatten 29 einen Bereich von 1—1,5 ha nach ein bis acht Wochen nicht verlassen. 14 Exemplare wurden außerhalb dieses Bereiches wiedergefangen. Die Zeitspanne zwischen Erst- und Wiederfang betrug bei keinem der Tiere weniger als zwei Wochen. Im Jahr 1977 wurden 16 Juvenile im selben Fangkübel oder bei der Linientaxierung zu Fuß beinahe am selben Ort wieder erbeutet. Die meisten davon wiesen eine längere Zeitspanne zwischen Erst- und Wiederfang auf (max. 27 Tage). 11 Exemplare wurden etwa 100—200 m vom Erstfang entfernt wieder erbeutet. Die geringste Zeitspanne für diese Ortsveränderung betrug fünf Tage. Ein Tier verließ seinen Standort bei fünf Wiederfängen innerhalb von neun Monaten (fünf Monate davon Winterruhe)

nicht. Die beachtliche Wanderleistung von juvenilen Braunfröschen bewies ein nach einem Tag wiedergefangenes Jungtier. Der 34 mm große Frosch hatte in 24 Stunden eine Strecke von 120 m Luftlinie zurückgelegt.

Grünfrösche

Mit Ausnahme eines juvenilen *Rana esculenta* aus der Weidenau wurden Grünfrösche in Waldlebensräumen weder gefangen, noch beobachtet. Die zahlreichen Gewässer sind aber gut besiedelt. In größeren Wasserstellen (Schottergruben, verlandete Seitenarme der Donau) findet man überwiegend *Rana ridibunda*. Kleinere Tümpel, die nicht das ganze Jahr über Wasser führen, sind dagegen eher von *Rana esculenta* besiedelt. *Rana lessonae* fand ich im Untersuchungsgebiet nicht.

Hyla arborea (Laubfrosch)

Außer den kärglichen Daten über *Hyla arborea*, die bei der Linientaxierung zu Fuß erhoben wurden (siehe Tab. 1), konnte ich über die ganze Untersuchungszeit hinweg rufende Männchen in Waldlebensräumen nachweisen. Diese wurden in den verschiedenen Auwaldtypen in folgender Anzahl registriert: Weidenau 10, Pappelau 12, Pappelau/Harte Au 3, Harte Au 8, Schläge 2. Auf einer Strecke von ca. 950 m, die in Umgebung eines Laichplatzes in einer Pappelau in 52 Minuten zurückgelegt wurde, fand ich jedoch 32 Laubfrösche.

Diskussion

Ökologie einzelner Arten:

Die Besiedlung von Lebensräumen durch *Bombina bombina* hängt vom Vorhandensein kleinerer oder größerer Wasserstellen ab (Heusser 1956, 1961; Marian 1963; Lác 1963; Feldmann 1971, 1975), die sofort entdeckt und mit einer beachtlichen Standorttreue bewohnt werden. Ist diese Bedingung in Waldbeständen oder auf Schlägen erfüllt, werden sie von der Rotbauchunke ohne ersichtlichen Schwerpunkt besiedelt. Da durch die Fallen jedoch kleinere Wasserstellen künstlich geschaffen wurden, müssen die Aussagen mit Vorsicht betrachtet werden.

Die gute Anpassung von *Pelobates fuscus* an trockene Lebensräume läßt sie die Kahlschläge bevorzugt vor anderen Arten besiedeln, obwohl der in älteren Schlägen teilweise verdichtete Boden ihrem Grabverhalten nicht entgegenkommen dürfte (Meissner 1970, 1970a, 1972). Derselbe Autor (1970) gibt an, daß die Knoblauchkröte in trockenen Böden innerhalb von drei Tagen 34 % ihres Körpergewichtes verlieren kann, wobei die Mortalitätsgrenze erst bei 45 % liegt. Cei & Crespo (1971) fanden ähnliche Werte bei *Pelobates cultripes*, einer nahverwandten Art. *Scaphiopus couchii*, ebenfalls mit *Pelobates fuscus* verwandt,

behauptet sich sogar in Wüstengebieten Nordamerikas (Mayhew 1965). Interessant ist, daß auch andere Autoren *Pelobates fuscus* meistens an trockenen Standorten nachgewiesen haben. Das einzige Exemplar, das Merwald (1965) aus den Steyeregger Donau-Auen beschrieb, stammte aus einem Schlag. Schreiber (1912) und Neubaur (1952) nehmen sandigen und lockeren Boden als bevorzugten Lebensraum für die Knoblauchkröte an, wobei ersterer meint, daß es sich um ein pflanzenärmeres Terrain handeln müsse. Oomen (1966) sowie Oomen & Van Gelder (1967) fanden die Tiere in den Sanddünen des Maasufers, und Lác (1963) gibt für sie Kultur- und Waldsteppen als Lebensraum an. Ähnliche Biotopbeschreibungen gibt es auch für nahe Verwandte von *Pelobates fuscus* (Zaloglu 1964 für *Pelobates syriacus*, Cei & Crespo 1971 für *Pelobates cultripes*). Aus diesem Grunde ist es interessant, daß *Pelobates fuscus* auch in den allgemein feuchten Auwäldern noch in den feuchtesten, häufig überfluteten Untereinheiten, wenn auch mit geringer Dichte, zu finden ist (Barberfallen Weidenau 1976: 0,7 %, 1977: 0,2 %).

Der große Unterschied in den Abundanzwerten zwischen den Schlägen und den eng benachbarten, gut vergleichbaren Altbeständen (1,1 % : 0,2 %, sowie 1,2 % : 0,2 %) legen den Schluß nahe, daß *Pelobates fuscus* in die Schläge innerhalb kurzer Zeit aktiv einwandert.

Bufo bufo, als die ökologisch potenteste Art, besiedelte beinahe alle untersuchten Lebensräume (auch die für Anuren weniger attraktiven Schläge) mit einer entsprechend hohen Abundanz. Nach den Dominanzwerten in Abb. 7 und 8 stellt sie offenbar das prägende Element in der Anurenbesiedlung der Harten Au und ihren Vorstufen dar. Ähnliche Verhältnisse zeigt auch eine Gegenüberstellung von Individuenabundanz und Biomasse. Im Vergleich zu einer ähnlichen (1976) und einer geringeren (1977) Individuenabundanz der Harten Au gegenüber der Weidenau (rechte Seite in Abb. 9) erreicht *Bufo bufo* wesentlich höhere (1976) oder etwa gleich hohe (1977) Werte bei der Biomasse, wie es die linke Seite der Abb. 9 veranschaulicht. Eine in den beiden Beständen verschiedene Altersstruktur (wesentlich höherer Prozentsatz von Juvenilen in der Weidenau) und im Durchschnitt leichtere und kleinere Tiere in den Anfangsgesellschaften (Pintar 1984b) mögen wohl Ursachen dafür sein.

Rana arvalis wird schon in der Pappelau und besonders in den Vorstufen der Harten Au und in der Harten Au selbst innerhalb der Braunfrösche durch *Rana dalmatina* ersetzt (Abb. 7 und 8). Laut Schreiber (1912) stellen seine bevorzugten Gebiete „feuchte, oder sumpfige Wiesen, verlandete Gewässer, Moore und in geringem Maße Wälder dar“. Auch Fejervary (1921), Mertens (1947), Gislen & Kauri (1959) Stugren & Kohl (1961) sowie Stugren (1966) bestätigen seine Vorliebe für offene, feuchte Lebensräume. Unter den untersuchten Beständen (Ausnahme: Schläge) glich die Weidenau am wenigsten einem geschlossenen Wald (fehlende Strauchschicht, üppige und hohe Krautschicht), so daß die Präferenz von *Rana arvalis* für diesen Lebensraum verständlich wird. Damit stellt die,

unter anderem für die gesamte Anurenfauna dieses Gebietes geltende, Beeinträchtigung durch den Kraftwerksbau besonders für den Moorfrosch (totale Zerstörung der Anfangsgesellschaften) eine starke Gefährdung dar (Pintar & Straka 1981).



Abb. 9: Vergleich von Biomasseabundanz in Gramm pro Falleneinheit (links) und Individuenabundanz (rechts) von *Bufo bufo* in den einzelnen Lebensräumen. Ausgewertet sind Barberfallenfänge beider Untersuchungsjahre.

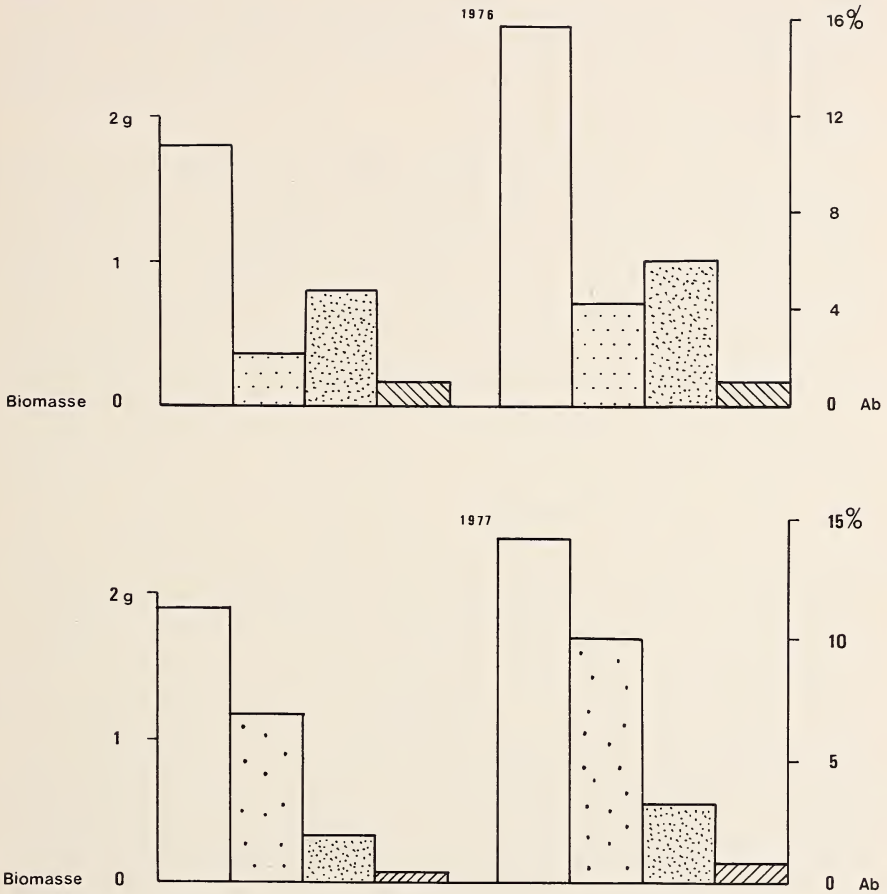


Abb. 10: Vergleich von Biomasseabundanz in Gramm pro Falleneinheit (links) und Individuenabundanz (rechts) der Braunfrösche (*Rana arvalis*, *R. dalmatina*, *R. temporaria*) in den einzelnen Lebensräumen. Ausgewertet sind Barberfallenfänge beider Untersuchungs-jahre. Symbole siehe Abb. 9.

Rana dalmatina vermag die Harte Au ebenso dicht zu besiedeln wie die Anfangs- und Folgegesellschaften. Durch das Zurückweichen der beiden restlichen Braunfroscharten in der Harten Au stellt er dort das prägende Element innerhalb dieser Gruppe dar. „Im Gegensatz zum Moorfrosch besiedelt der Springfrosch — auch ein wärmeliebender Bewohner der Ebene — mehr die lichten Buchen- und Mischwälder“, weiß Mertens (1947) zu berichten. Auch Dürigen

(1897), Gislen & Kauri (1959) sowie Marian (1963) erwähnen, daß *Rana dalmanina* Wälder bevorzugt, die teilweise auch trockenen Charakter haben können.

Innerhalb des Auwaldes kommt gerade die Harte Au dem Klimaxwald am nächsten und bietet somit dem Springfrosch am ehesten die Umweltbedingungen der oben zitierten Lebensräume.

Das Vorkommen des eher in feuchten, montan-alpinen Regionen beheimateten *Rana temporaria* in den schon pannonisch beeinflussten Donau-Auen ist schwer zu erklären, zumal er in den Donau-Auen unterhalb Wiens bis jetzt nicht nachgewiesen wurde. Bei einer Besiedlung durch Anschwemmen von Laich (Luttenberger 1976) hätten Weiden- und Pappelau einen Vorteil, da die den donau-näheren Beständen benachbarten Senken und Gräben öfters überschwemmt werden. Ein Hinweis dafür könnte sein häufiges Vorkommen in den donaanahen Beständen der Anfangs- und Folgegesellschaften und den ihnen benachbarten Laichplätzen sein. Der von Heusser (1972) beschriebene Crowding-Effekt bei Kaulquappen mag seine Ausbreitung in den Auwäldern noch begünstigt haben (diese Untersuchungen zeigten, daß Quappen von *Rana temporaria* die Entwicklung von *Bufo bufo*- und *Rana ridibunda*-Larven stark beeinträchtigen). Es wäre auch denkbar, daß die Grenze zwischen den feuchteren Beständen der Anfangs- und Folgegesellschaften und den trockeneren der Endgesellschaften auch die Verbreitungsgrenze für den in Österreich eher in feucht-kühlen, montan-alpinen Lebensräumen beheimateten Grasfrosch darstellt. Eine erschöpfende Erklärung für seine Präsenz in diesem Gebiet ist damit jedoch nicht gegeben.

Auch für den Fortbestand der Grasfroschpopulationen (Verbreitungsschwerpunkt: Anfangs- und Folgegesellschaften) dürfte der Kraftwerksbau eine empfindliche Störung darstellen. Dabei ist zu bedenken, daß es wenige Gebiete gibt, in denen Arten von so verschiedener Herkunft in einer Kontaktzone aufeinander treffen (z. B. die in diesem Raum eher im pannonischen Tiefland verbreiteten Formen *Pelobates fuscus* und *Rana arvalis walterstorffi*, der vorwiegend montan-alpine Lagen bevorzugende *Rana temporaria* und der auf den Donauraum beschränkte *Triturus cristatus dobrogicus*).

Bei einem Vergleich der Individuen- mit der Biomasseabundanz ergeben sich bei den Braunfröschen kaum Unterschiede. Dies dürfte, im Gegensatz zur Erdkröte, auf eine relativ ausgeglichene Altersstruktur der Populationen je Lebensraum hinweisen (vergl. Abb. 9 und 10).

Die vorliegenden Daten lassen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Sukzessionsstadien des Auwaldes und ihrer Besiedlung mit Anuren erkennen (Abb. 7 und 8). Bemerkenswert ist, daß die Abundanzwerte in den dynamischeren und unausgereifteren Standorten der Anfangs- und Folgegesellschaften deutlich höher lagen als in den bereits statischeren und ausgereifteren Standorten der Harten Au und ihren Vorstufen (Pappelau/Harte Au). Die Lebensräume der Anfangs- und Folgegesellschaften bieten den Anuren offenbar eine optimale

Kombination von verschiedenen, für diese Tiergruppe günstigen Umweltfaktoren an: hohe Feuchtigkeit (verstärkt durch Überflutungen), üppige Krautschicht, genügend Laichplätze, hohe Primärproduktion und in der Folge auch ein reiches Nahrungsangebot.

Eine Sonderstellung innerhalb der Probeflächen nehmen die Schläge ein, die sich in der Anurenbesiedlung stark von den vergleichbaren Altbeständen unterscheiden (siehe Tab. 1, 2 und 4). Die Braunfroscharten treten stark zurück, und lediglich *Bufo bufo* und *Pelobates fuscus* können sich bei den extremen Bedingungen (starke Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen, teilweise Verdichtung des Bodens) halten. Die Braunfrösche treten erst im Spätherbst auf, wobei sich schwer entscheiden läßt, ob die häufigen Nebeltage (Aufheben der Trockenheit) die Bedingungen verbesserten, oder die Frösche im Zuge der Herbstwanderung die Bestände durchquerten (eigenartigerweise wurde ein Großteil der Tiere in zwei randlich aufgestellten Fallen gefangen).

Zusammenfassung

Quantitative Studien über die Ökologie von Anuren beschränken sich vorwiegend auf die Laichplätze. Die vorliegende Arbeit untersuchte daher Aspekte der bisher kaum erforschten Ökologie der Anuren in den Sommerquartieren.

Als Fangmethode bewährte sich eine kombinierte Anwendung von wassergefüllten Barberfallen (Öffnungsdurchmesser: 25 cm, Höhe 27 cm) und der gleichzeitig bei den Kontrollgängen angewendeten Linientaxierung zu Fuß.

Von den einzelnen vegetations- und standortkundlich genau definierten Auwaldtypen wurden Anfangs- und Folgegesellschaften bevorzugt, wobei die Braunfrösche eine bedeutende Rolle spielten. In den weniger dicht bewohnten Endgesellschaften prägte *Bufo bufo* die Anurenbesiedlung. *Rana arvalis*, der in der Weidenau die dominierende Art innerhalb der Braunfrösche darstellte, wurde in der Harten Au von *Rana dalmatina* abgelöst. *Pelobates fuscus* wanderte aktiv in die trockenen Kahlschläge ein, die ansonsten nur mehr von *Bufo bufo* mit höherer Dichte besiedelt wurden. *Bombina bombina* bevorzugte Gebiete um und an Gewässern und bewohnte Waldlebensräume nur dann, wenn genügend Wasserstellen vorhanden waren.

Summary

Quantitative studies of the ecology of Anura usually concern themselves primarily with the spawning grounds. This work proposed to study aspects of the little known ecology of anurans in their home range.

An optimal means of sampling proved to be water-filled pitfall traps (diameter of opening: 25 cm, height: 27 cm). Transect survey both on foot and by bicycle corroborated the findings.

Most of the anurans and particularly brown frogs prefer initial and transitory stages of the riparian forest. Final stages that are not so densely populated are dominated by *Bufo bufo*. *Rana arvalis* which was the dominant species among the brown frogs in the

initial stages was replaced by *Rana dalmatina* in the final stages. *Pelobates fuscus* favours dry biotops influenced by man (clear cut areas). *Bombina bombina* preferred areas near and around water and settled in forested areas only when there were enough waterholes.

Literatur

- Balogh, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. — Budapest & Berlin.
- Bellis, E.D. (1962): The influence of humidity on wood frog activity. — Amer. Midl. Nat. 68: 131–148.
- Blab, J. (1978): Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. Ein Beitrag zum Artenschutzprogramm. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 18. Bonn-Bad Godesberg.
- Cei, J. M., & G. Crespo (1971): Remarks on some adaptive ecological trends of *Pelobates cultripipes* from Portugal: thermal requirement, rate of development and water regulation. — Arch. Mus. Boc. 2: 9–36.
- Dole, W.J. (1965): Summer movements of adult leopard frog. *Rana pipiens* Schreber in northern Michigan. — Amer. Midl. Nat. 74: 464–478.
- Dumas, P.C. (1966): Studies of *Rana* species complex in the pacific northwest. — Copeia 1966: 60–74.
- Dürigen, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. — Magdeburg 1897.
- Feldmann, R. (1971): Verbreitung und Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina variegata*, im westfälischen Raum. — Natur und Heimat 31: 10–17.
- (1975): Wassergefüllte Wagenspuren als Laichplätze von Lurchen. — Aquar. Terr. 1975: 378–379.
- Fejervary, G.J. (1921): Beiträge zur Kenntnis der Raniden-Fauna Ungarns. — Arch. Naturg. 87: 18–22.
- Geisselmann, B., R. Flindt & H. Hemmer (1971): Studien zur Biologie, Ökologie und Merkmalsvariabilität der beiden Braunfroscharten *Rana temporaria* L. und *Rana dalmatina* Bonaparte. — Zool. Jb., Syst. 98: 521–568.
- Gibbons, J.W., & D.H. Bennett (1974): Determination of anuran terrestrial activity patterns by a drift fence method. — Copeia 1974: 236–242.
- Gislen, T., & H. Kauri (1959): Zoogeography of the Swedish Amphibians and Reptiles with notes on their growth and ecology. — Acta vertebratica 1: 197–397.
- Grossenbacher, K. (1981): Amphibien und Verkehr. — Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz Schweiz, Publ. Nr. 1, Bern.
- Heusser, H. (1956): Biotopansprüche und Verhalten gegenüber natürlichen und künstlichen Umweltveränderungen bei einheimischen Amphibien. — Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich 101: 189–210.
- (1961): Die Bedeutung der äußeren Situation im Verhalten einiger Amphibienarten. — Rev. suisse Zool. 68: 1–39.
- (1968): Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* L. Wanderungen und Sommerquartiere. — Rev. suisse Zool. 75: 927–982.
- (1972): Intra- und interspezifische Crowding-Effekte bei Kaulquappen einheimischer Anurenarten. — Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich 117: 121–128.
- Koskela, P. (1973): Duration of the larval stage, growth and migration in *Rana temporaria* L. in two ponds in northern Finland, in relation to environmental factors. — Ann. zool. fennici 10: 414–418.
- & S. Pasanen (1974): The wintering of the common frog, *Rana temporaria* L., in northern Finland. — Aquilo, Ser. zool. 15: 1–17.
- Lác, J. (1963): Amphibien der Slowakei. — Biol. Práce, Bratislava 1963: 1–73.

- Luttenberger, F. (1976): Zur Ökologie der Braunfrösche *Rana t. temporaria* und *Rana arvalis wolterstorffi*. — Das Aquarium 82: 173—179.
- Margl, H. (1972): Die Ökologie der Donauauen und ihre naturnahen Waldgesellschaften. — Sonderdruck aus „Naturgeschichte Wiens“, 2. Band: 675—706.
- (1973): Pflanzengesellschaften und ihre standortgebundene Verbreitung in teilweise abgedämmten Donauauen (Untere Lobau). — Verh. zool.-bot. Ges. Wien 113: 5—51.
- Marian, M. (1963): Die Welt der Amphibien und Reptilien an der Mitteltheiß. — Mora Ferenc Muzeum Evkönyve, Szeged 1963: 206—231.
- Mayhew, W.W. (1965): Adaptations of the amphibian, *Scaphiopus couchii*, to desert conditions. — Amer. Midl. Nat. 74: 95—109.
- Meissner, K. (1970): Obligatorisches Lernen im Funktionskreis der Vergrabbehandlung von *Pelobates f. fuscus* Laur. (Anura). Ein Beitrag zur Ethometrie des Appetenzverhaltens. — Zool. Jb., Physiol. 75: 423—469.
- (1970a): Zur arttypischen Struktur, Dynamik und Aktualgenese des grabspezifischen Appetenzverhaltens der Knoblauchkröte (*Pelobates f. fuscus* Laur.; Pelobatidae, Anura). — Biol. Zbl. 89: 409—434.
- (1972): Repetitive Aktivität, Rhythmus und Periodik in der ersten Vergrabbehandlung von *Pelobates fuscus* Laur. (Anura). — Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-nat. R. 21: 427—435.
- Meisterhans, K., & H. Heusser (1970): Amphibien und ihre Lebensräume. — Naturf. Ges. Schaffhausen 4: 1—20.
- Mertens, R. (1947): Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. — Frankfurt am Main.
- Merwald, F. (1965): Die Reptilien und Amphibien der Steyeregger Auen. — Naturkundl. Jb. Stadt Linz 1965: 307—318.
- Neubaur, F. (1952): Die Stimmen der einheimischen Froschlurche. — Jb. Nassau. Ver. Naturk. 90: 125—131.
- Oomen, H.C.J. (1966): Twee populaties van de Knoflookpad *Pelobates fuscus* op de rechter Maasoever in 1965. — Natuurhist. Maandblad 55: 21—24.
- & Van Gelder (1967): Waarneming over de oecologie van *Pelobates fuscus*. — Natuurhist. Maandblad 56: 21—28.
- Pintar, M. (1979): Ökologische Zusammenhänge zwischen Au-Standorten, Sukzession auf Schlägen und Anuren im Gebiet von Stockerau (NÖ). — Diss. Univ. Wien.
- (1982): Versuche zur individuellen Markierung an Anuren mittels Tätowierung (Amphibia: Salientia). — Salamandra 18: 348—351.
- (1984a): Der Einfluß verschiedener Wetterlagen auf Anurenfänge in den Donau-Auen oberhalb Wiens (Stockerau). — Folia zoologica 33: 159—166.
- (1984b): Zur Bionomie von Anuren aus Lebensräumen der Donau-Auen oberhalb Wiens (Stockerau). — Folia zoologica 33: 263—275.
- und U. Straka (1981): Ausweisung tierökologisch wertvoller Lebensräume, Landschaftsrahmenplan Donauauen Altenwörth—Wien. — Berichte, Veröffentlichungen der Planungsgemeinschaft Ost 1981 (3): 73—83.
- Sauberer, A. (1942): Die Vegetationsverhältnisse der Unteren Lobau. — Niederdonau/Natur und Kultur 1942.
- Schreiber, E. (1912): Herpetologia europaea. — Jena.
- Sochurek, E. (1959): Die Braunfrösche Niederösterreichs. — Unsere Heimat 5—7: 117—119.
- Spitzenberger, F., & H.M. Steiner (1967): Die Ökologie der Insectivora und Rodentia (Mammalia) der Stockerauer Donau-Auen (Niederösterreich). — Bonn. zool. Beitr. 18: 258—269.
- Stöcklein, B. (1980): Untersuchungen an Amphibien-Populationen am Rande der mittelfränkischen Weiherlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* Laur.). — Diss. Univ. Erlangen—Nürnberg.

- Stugren, B. (1966): Geographic variation and distribution of the Moor Frog, *Rana arvalis* Nilss. — Ann. zool. fennici 3: 29–39.
- & I. Kohl (1961): Beobachtungen über die Biologie des Moorfrosches (*Rana arvalis* Nilss.) in Siebenbürgen. — Vertebr. hung. 2: 65–70.
- Wendelberger-Zelinka, E. (1952): Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee. — Schriftenreihe der oberösterreichischen Landesdirektion 11: 1–196.
- Wendelberger, E. (1960): Die Auwaldtypen der Donau in Niederösterreich. — Zbl. ges. Forstwesen 77: 65–92.
- Wendelberger, G. (1973): Überschwemmte Hartholzauen? Ein Beitrag zur Ökologie der Mitteleuropäischen Auenwälder. — Vegetatio 28, 5–6: 253–281.
- Zaloglu, S. (1964): Studies on the morphology, osteology and biology of *Pelobates syriacus* Boett. in the Aegean region. — Scientific Reports of Fac. of Science, Ege University 16: 1–50.

Anschrift des Verfassers: Dr. Manfred Pintar, Institut für Zoologie der Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien.